

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 8 月 25 日 (25.08.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/077600 A1

(51) 国際特許分類: B24B 53/053, 53/14
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/002942
(22) 国際出願日: 2005 年 2 月 17 日 (17.02.2005)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2004-41958 2004 年 2 月 18 日 (18.02.2004) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 豊田バンモップス株式会社 (TOYODA VAN MOPPES LTD.) [JP/JP]; 〒444-3594 愛知県岡崎市舞木町字城山 1 番

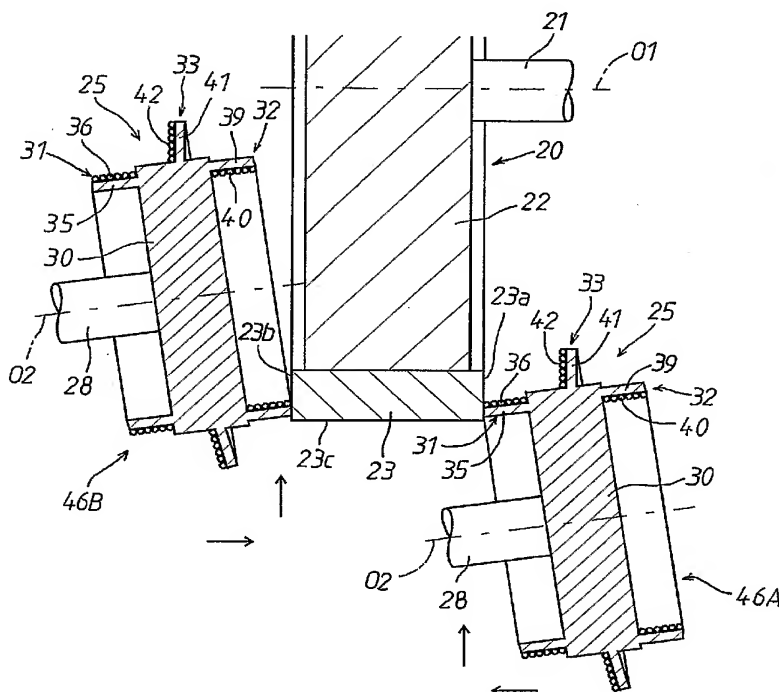
地 5 4 Aichi (JP). 豊田工機株式会社 (TOYODA KOKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒448-8652 愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地 Aichi (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 今井 智康 (IMAI, Tomoyasu) [JP/JP]; 〒444-3594 愛知県岡崎市舞木町字城山 1 番地 5 4 豊田バンモップス株式会社内 Aichi (JP). 平岩 昇 (HIRAIWA, Noboru) [JP/JP]; 〒444-3594 愛知県岡崎市舞木町字城山 1 番地 5 4 豊田バンモップス株式会社内 Aichi (JP). 相馬 伸司 (SOMA, Shinji) [JP/JP]; 〒448-8652 愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地 豊田工機株式会社内 Aichi (JP).

[続葉有]

(54) Title: DOUBLE END FACE TRUING DEVICE, DOUBLE END FACE TRUING TOOL, AND DOUBLE END FACE TRUING METHOD

(54) 発明の名称: 両端面ツルーイング装置、両端面ツルーイング工具及び両端面ツルーイング方法



(57) Abstract: A double end face truing device, wherein first and second cylindrical base bodies are axially projectedly formed on both side faces of the disk-like base of a double end face truing tool, and first and second abrasive grain layers to which a large number of diamond abrasive grains are adhered with a binder are formed on the outer peripheral surface of the first base body to form first and second end face correction parts. The rotating axis of the double end face truing tool is tilted by a specified angle relative to the rotating axis of a grinding wheel in an approximately same plane. Since the double end face truing tool is moved to the rotating axis of the grinding wheel, the first and second abrasive grain layers trues up, in the state of being supported prior to the first and second base bodies, the both side end grinding faces of the grinding wheel to sharp grinding faces having appropriate irregularities under the approximately same conditions. Thus, the both side end grinding faces of the grinding wheel can be trued up to the sharp grinding faces having appropriate irregularities under the approximately same conditions.

(57) 要約: 両端面ツルーイング工具の円盤状ベースの両側面に円筒状の第1、第2基本を軸線方向に突設し、第1基本の外周面および第2基本の内周面に多数のダイヤモンド砥粒を結合材により付着した第1、第2砥粒層を設けて第1、第2端面修正部を形成する。両端面ツルーイング工具の回転軸線を砥石車の回転軸線に対して略同一平面内で所定角度傾斜させる。両端面ツルーイング工具を砥石車の回転軸線に向かって移動させることにより、第1、第2砥粒層が第1、第2基本より夫々先行してバ

[続葉有]

WO 2005/077600 A1



(74) 代理人: 小林 脩 (KOBAYASHI, Osamu); 〒456-0002 愛知県名古屋市熱田区金山町一丁目19番13号川島ビル2階 Aichi (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA,

SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

ックアップされた状態で、砥石車の両側端の研削面を略同じ条件で適度な凹凸を有する切れ味のよい研削面にツルーイングする。これにより、砥石車の両側端の研削面を略同じ条件で適度な凹凸を有する切れ味のよい研削面にツルーイングすることができる。

明 細 書

両端面ツルーイング装置、両端面ツルーイング工具及び両端面ツルーイング方法

技術分野

本発明は、砥石車の両側端の研削面をツルーイングするための両端面ツルーイング装置、両端面ツルーイング工具及び両端面ツルーイング方法に関する。

背景技術

砥石車の両側端の研削面をツルーイングする両端面ツルーイング装置に使用される両端面ツルーイング工具としては、特開平８－９０４１１号公報に記載されているように回転軸線回りに回転される円盤状ベースの外周部にダイヤモンド砥粒を金属系の結合材（メタルボンド）で結合した円筒状の修正部を同軸的に固着したものがある。この両端面ツルーイング工具は、特開平８－９０４１１号公報の図２，３に示すように、断面形状が長方形で円筒状の修正部３８，３９をベース３６の外周部の両側面から突出するように設けたものであり、両端面ツルーイング工具としての砥石修正工具３５は、回転軸線Ｏ２が砥石コア２２の外周に砥石層２３を設けてなる砥石車２１の回転軸線Ｏ１に対し傾斜（傾斜角は例えば８度）するように、両端面ツルーイング装置に装着して使用される。砥石修正工具３５の第２修正部３８による砥石車２１の砥石層２３の一側端の研削面２３ｂのツルーイングは、図３の二点鎖線２１Ｂに示すように砥石修正工具３５をＺ方向に移動して第２修正部３８を研削面２３ｂに切り込んでからＸ方向に回転軸線Ｏ１に向かって送り移動させ

て行い、第 3 修正部 3 9 による他側端の研削面 2 3 c のツルーイングは、図 3 の実線 2 1 C に示すように砥石修正工具 3 5 を Z 方向に移動して第 3 修正部 3 9 を研削面 2 3 c に切り込んでから X 方向に回転軸線 O 1 に向かって送り移動させて行う。

上述した従来の技術では、ダイヤモンド砥粒の間は気孔がない状態でメタルボンドにより満たされているので、各修正部 3 8, 3 9 のダイヤモンド砥粒とメタルボンドとは同一面となり、ダイヤモンドの突き出しがなく、砥石に十分食い込むことができなかつた。またダイヤモンド砥粒はメタルボンド内に機械的に埋め込まれているだけで化学的に結合されていないので、砥粒の保持力が弱く、ダイヤモンド砥粒はメタルボンドから脱落し易く、砥石車 2 1 の両側端の研削面 2 3 b, 2 3 c のツルーイングに関与する砥粒の数が減少する。係る砥石修正工具 3 5 でツルーイングした砥石車 2 1 の研削面 2 3 b, 2 3 c は平坦になって切れ味が悪く、このような砥石車 2 1 で研削した場合、研削抵抗が高くなり所望の研削能率、表面品位を確保することができなかつた。

さらに、両側端の研削面 2 3 b, 2 3 c は平面であり、これと接触する砥石修正工具 3 5 の両側の修正部 3 8, 3 9 の先端縁は、砥石修正工具 3 5 の回転軸線を砥石車 2 1 の回転軸線に対して傾斜させたことにより円弧状になるが、研削面 2 3 b, 2 3 c と各修正部 3 8, 3 9 の先端縁との接触長さが長くなり、ツルーイング抵抗が高くなって各修正部 3 8, 3 9 のダイヤモンド砥粒が各研削面 2 3 b, 2 3 c の CBN 砥粒を十分に破碎できなかつた。

また、砥石修正工具 3 5 は、ダイヤモンド砥粒をメタルボンドで結合した円筒状の修正部 3 8, 3 9 をベース 3 6 の外周部の両側面から回転軸線方向に突出させて形成されているので、円筒状の修正部 3 8, 3 9 の半径方向の肉厚を薄くすることが製造上および強度上不可能であり、研

削面 2 3 b, 2 3 c と各修正部 3 8, 3 9 の先端縁との接触面積が大きくなってツルーイング抵抗が大きくなり、各研削面 2 3 b, 2 3 c を切れ味よくツルーイングすることができなかった。

さらに、ベース 3 6 の外周部の両側面に円筒状基体を軸線方向に一体的に突設し、該円筒状基体の外周面にダイヤモンド砥粒を 1 層、または薄い層で結合固着して第 2、第 3 修正部 3 8, 3 9 を形成することも研究されているが、係る両端面ツルーイング工具の第 3 修正部 3 9 により砥石車 2 1 の他側端の研削面 2 3 c をツルーイングすると、円筒状基体がダイヤモンド砥粒層に先行して研削面 2 3 c に接触するので、ツルーイング抵抗が大きくなるとともに、ダイヤモンド砥粒層が基体にバックアップされないのでツルーイング抵抗に対して剛性不足が生じ、研削面 2 3 c を適度な凹凸を有する切れ味のよい研削面にツルーイングすることができない。

本発明はこのような各問題を解決し、砥石車の両側端の研削面を略同じ条件で適度な凹凸を有する切れ味のよい研削面にツルーイングできるようにすることである。

発明の開示

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、それぞれ回転駆動される砥石車と両端面ツルーイング工具を第 1 方向とこれと交差する第 2 方向に相対移動させることにより、砥石車の両側端の研削面を前記両端面ツルーイング工具によりツルーイングする両端面ツルーイング装置において、前記両端面ツルーイング工具は、円盤状ベースの一側面の外周部に回転軸線と同軸に一体的に突設された円筒状の第 1 基体と、多数のダイヤモンド砥粒が前記第 1 基体の外周面に結合材により付着された第 1 砥粒層を備えた第 1 端面修正部、及び前記ベースの他側面

の外周部に回転軸線と同軸に一体的に突設された円筒状の第 2 基体と、多数のダイヤモンド砥粒が前記第 2 基体の内周面に結合材により付着された第 2 砥粒層を備えた第 2 端面修正部を有し、前記両端面ツルueing工具の回転軸線が前記砥石車の回転軸線に対して略同一平面内で所定角度傾斜するようにした。

これによれば、両端面ツルueing工具の円盤状ベースの両側面に円筒状の第 1、第 2 基体を軸線方向に突設し、第 1 基体の外周面および第 2 基体の内周面に多数のダイヤモンド砥粒を結合材により付着した第 1、第 2 砥粒層を設けて第 1、第 2 端面修正部を形成し、両端面ツルueing工具の回転軸線を砥石車の回転軸線に対して略同一平面内で所定角度傾斜させたので、両端面ツルueing工具を砥石車の回転軸線に向かって移動させることにより、第 1、第 2 砥粒層が第 1、第 2 基体より夫々先行してバックアップされた状態で、ツルueing抵抗に対して十分な剛性をもって砥石車の両側端の研削面を略同じ条件で適度な凹凸を有する切れ味のよい研削面にツルueingすることができる。

また、本発明は、回転軸線回りに回転される円盤状ベースの両側面の外周部に砥石車の両側端の研削面をツルueingする円筒状の端面修正部を夫々同軸的に固着してなる両端面 ツルueing工具において、第 1 端面修正部は、前記ベースの一側面の外周部に回転軸線と同軸に一体的に突設された円筒状の第 1 基体と、多数のダイヤモンド砥粒が結合材により前記第 1 基体の外周面に付着された第 1 砥粒層よりなり、第 2 端面修正部は、前記ベースの他側面の外周部に回転軸線と同軸に一体的に突設された円筒状の第 2 基体と、多数のダイヤモンド砥粒が結合材により前記第 2 基体の内周面に付着された第 2 砥粒層よりなるようにした。

これによれば、砥石車の両側端の研削面をツルueingする両端面ツルueing工具において、円盤状ベースの両側面に円筒状の第 1、第 2

基体を軸線方向に突設し、第1基体の外周面および第2基体の内周面に多数のダイヤモンド砥粒を結合材により付着して第1、第2砥粒層を設けて第1、第2端面修正部を形成したので、両端面ツルーイング工具を回転軸線を砥石車の回転軸線に対して略同一平面内で所定角度傾斜させた状態で砥石車の回転軸線に向かって移動させることにより、第1、第2砥粒層が第1、第2基体より夫々先行してバックアップされた状態で、ツルーイング抵抗に対して十分な剛性をもって砥石車の両側端の研削面を略同じ条件で適度な凹凸を有する切れ味のよい研削面にツルーイングすることができる。

さらに、本発明は、上述の改良されたツルーイング工具において、前記各砥粒層はダイヤモンド砥粒が単層であるようにした。

各砥粒層をダイヤモンド砥粒の単層としたので、ダイヤモンド砥粒を結合材により基体に付着した砥粒層の厚さが最少となり、この砥粒層の先端縁と砥石車の各研削面との間の当接部の接触面積が最少となり、ダイヤモンド砥粒が砥石車の各研削面に十分喰い込んで砥粒を確実に破砕することができる。これにより、ツルーイングにより研削面に適度の凹凸が形成され、砥石車の各研削面はツルーイング直後から極めて切れ味がよく、研削能率及び工作物の表面品位を一層向上することができる。

本発明は、上述の改良された両端面ツルーイング工具において、前記結合材をダイヤモンドに対する濡れ性のよいロー材とし、該ロー材内に多数の気孔が形成されているようにした。

このように、結合材をダイヤモンドに対する濡れ性のよいロー材とし、ロー材内に多数の気孔が形成されているので、研削面のツルーイングに伴って端面修正部のダイヤモンド砥粒が脱落しても、残ったダイヤモンド砥粒が周囲の気孔によりロー材の表面に突出するので、残ったダイヤモンド砥粒が砥石車の各研削面に十分喰い込んで砥粒を確実に破砕す

ることができる。

本発明は、上述の改良された両端面ツルueing工具において、前記ベースの外周面に砥石車の外周の研削面をツルueingする円板状の周面修正部を同軸的に設け、前記周面修正部は、前記ベースの外周面に半径方向に一体的に突設された円板状の第3基体と、多数のダイヤモンド砥粒が結合材により前記第3基体の一側面に付着された第3砥粒層よりなるようにした。

これによれば、ベースの外周面に突設された円板状の第3基体の一側面に多数のダイヤモンド砥粒を結合材により付着した第3砥粒層を設けたので、前述した各効果に加えて、砥石車の外周の研削面を良好にツルueingすることができる。この砥石車の外周の研削面のツルueingにおいても、研削面の砥粒が十分に破碎されて適度な凹凸が形成され、ツルueing直後から砥石車の研削面の切れ味がよくなり、研削抵抗が減少して工作物の表面に焼けが生じることがなく、所望の研削能率及び工作物の表面品位を得ることができる。

また、本発明は、上述の改良された両端面ツルueing装置により砥石車の両側端の研削面をツルueingする両端面ツルueing方法において、前記両端面ツルueing工具を前記砥石車と逆方向に回転駆動し、前記両端面ツルueing工具を前記砥石車の回転軸線に向かって移動させて、前記第1端面修正部の先端縁の前記第1砥粒層が前記第1基体より先行して前記砥石車の一側端の研削面をツルueingし、前記両端面ツルueing工具を前記砥石車と同方向に回転駆動し、前記両端面ツルueing工具を前記砥石車の回転軸線に向かって移動させて、前記第2端面修正部の先端縁の前記第2砥粒層が前記第2基体より先行して前記砥石車の他側端の研削面をツルueingするようにした。

これによれば、円盤状ベースの両側面に円筒状の第1、第2基体を突

設し、第1基体の外周面および第2基体の内周面に多数のダイヤモンド砥粒を結合材により付着した第1、第2砥粒層を備えた第1、第2端面修正部を両端面ツルージング工具の両側に設け、両端面ツルージング工具の回転軸線を砥石車の回転軸線に対して略同一平面内で所定角度傾斜させ、両端面ツルージング工具を砥石車と逆方向、同方向に回転駆動して砥石車の回転軸線に向かって移動させることにより、第1、第2端面修正部の先端縁の第1、第2砥粒層が第1、第2基体より先行してバックアップされ、ツルージング抵抗に対して十分な剛性をもった状態で、砥石車の両側端の研削面を略同じ条件で適度な凹凸を有する切れ味のよい研削面に夫々ツルージングすることができる。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明の第1の実施形態に係る両端面ツルージング装置を備えた研削盤の平面図であり、第2図は、第1の実施形態におけるツルージング工具支承装置を示す断面図であり、第3図は、両端面ツルージング工具の第1端面修正部を示す部分拡大断面図であり、第4図は、第1端面修正部の第1基体にペースト状物質を塗布した製造工程を示す部分拡大断面図であり、第5図は、ペースト状物質に砥粒を植え込んだ状態を示す部分拡大断面図であり、第6図は、砥石車の両側端の研削面をツルージングしている状態を示す図であり、第7図は、砥石車の外周の研削面をツルージングしている状態を示す図であり、第8図は、第2実施形態に係る両端面ツルージング工具の第1端面修正部を示す部分拡大断面図であり、第9図は、第2実施形態に係る両端面ツルージング工具の第1端面修正部の製造工程を説明する部分拡大断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明に係る両端面ツルーイング装置、両端面ツルーイング工具、および両端面ツルーイング方法の実施形態を図面に基づいて説明する。第1図及び第2図に示すように、研削盤10のベッド11上に水平な左右方向（Z方向、第1方向）に移動可能に案内支持された工作物テーブル12上には、主軸15を軸承する主軸台14と心押台16が左右方向に対向して同軸的に設けられ、工作物Wは一端が主軸15に設けたチャック15aにより把持され、他端が心押台16に設けたセンタ16aにより支持されている。主軸15は主軸台14に設けたモータにより回転駆動され、チャック15aにより把持された工作物Wは主軸15と共に回転される。ベッド11に設けたサーボモータ17は、数値制御装置18から与えられる制御パルスに基づいて作動する図略の駆動回路により駆動制御され、図略の送りねじを介して工作物テーブル12にZ方向の送りを与える。工作物テーブル12のZ方向位置はエンコーダにより検出されて数値制御装置18に入力される。

ベッド11上には、Z方向と直交する水平なX方向（第2方向）に移動可能に砥石台19が案内支持され、この砥石台19には砥石車20がZ方向と平行な回転軸線O1を有する砥石軸21により軸承され、図略のVベルト回転伝達機構等を介してモータにより回転駆動される。砥石車20は金属よりなる円盤状の砥石コア22外周にCBN砥粒をビトリファイドボンドで結合した砥石層23を設けたものであり、砥石層23には両側端に研削面23a、23bが形成され、外周に研削面23cが形成されている。ベッド11に設けたサーボモータ24は、数値制御装置18から与えられる制御パルスに基づいて作動する図略の駆動回路により駆動制御され、図略の送りねじを介して砥石台19にX方向の送りを与える。砥石台19のX方向位置はエンコーダにより検出されて数値制御装置18に入力される。

主軸台 14 の砥石台 19 側には、回転するツルーイング工具 25 を備えたツルーイング工具支承装置 26 が取り付けられている。主軸台 14 に固定されたツルーイング工具支承装置 26 の本体 27 には、軸受を介してツルア軸 28 が回転自在に軸承されてビルトインモータ 29 により回転駆動され、本体 27 から突出するツルア軸 28 の先端には、砥石車 20 のツルーイングを行う両端面ツルーイング工具 25 が同軸的に固定されている。ツルア軸 28 の回転軸線は、砥石軸 21 の回転軸線を含む水平面内にあり、両端面ツルーイング工具 25 の回転軸線 O2 は、本体 27 及びツルア軸 28 の反対側となる延長線上において砥石車 22 の回転軸線 O1 に対して所定角度、本実施形態では 8 度で傾斜して交差している。

両端面ツルーイング工具 25 は、第 2 図、第 6 図及び第 7 図に示すように、回転軸線 O2 回りに回転される円盤状ベース 30 と、このベース 30 の両側面の外周部から回転軸線 O2 とほぼ平行に同軸的に突出される円筒状の第 1 及び第 2 端面修正部 31, 32 とを備えている。本実施形態の両端面ツルーイング工具 25 には、ベース 30 の外周面から回転軸線 O2 とほぼ直角に同軸的に突出される略円板状の周面修正部 33 が設けられている。

ベース 30 の左側面に形成される第 1 端面修正部 31 は、第 3 図及び第 6 図に示すように、第 1 基体 35 と、その外周面に一体的にロー付けされたほぼ一定厚さの第 1 砥粒層 36 よりなるものである。第 1 基体 35 は鋼製のベース 30 と同軸的に一体形成された円筒状で、ベース 30 の外周面より多少内側となる左側面から突設され、その厚さ及び長さはベース 30 の寸法に比して小さいものである。第 1 砥粒層 36 は、多数のダイヤモンド砥粒 37 を熔融状態でダイヤモンドに対する濡れ性のよいロー材 38 によりロー付けしたもので、同じロー材 38 により第 1 基

体 3 5 にロー付けされている。

ベース 3 0 の右側面に形成される第 2 端面修正部 3 2 は、第 2 基体 3 9 と第 2 砥粒層 4 0 よりなるもので、第 2 基体 3 9 の外径が第 1 基体 3 5 よりやや大きく、第 2 砥粒層 4 0 が第 2 基体 3 9 の内周面にロー付けされている点を除き、第 1 端面修正部 3 1 とほぼ同じである。ベース 3 0 の外周面に形成される周面修正部 3 3 は、ベース 3 0 と同軸的に一体形成された略円板状の第 3 基体 4 1 の左側面に、第 1 及び第 2 砥粒層 3 6, 4 0 と同様の第 3 砥粒層 4 2 を一体的にロー付けしたものであり、第 3 基体 4 1 は頂角が大きい円錐状（回転軸線 O 2 に対する半頂角が 8 2 度）である。各基体 3 5, 3 9, 4 1 は、削り出しによりベース 3 0 と一体形成してもよいし、焼結などにより一体成形してもよい。あるいは別体に形成したものをロー付けなどによりベース 3 0 と一体的にロー付けしてもよい。また、この第 1 実施形態の砥粒層 3 6, 4 0, 4 2 では、ダイヤモンド砥粒 3 7 は何れも単層にロー付けされている。

次に各端面修正部 3 1, 3 2 及び周面修正部 3 3 の製造方法の説明をする。まず、チタン (Ti) を含む周期律表第 4 A 族の金属、バナジウム (V) を含む周期律表第 5 A 族の金属、及びクロム (Cr) を含む周期律表第 6 A 族の金属のうち何れか 1 つの族の金属粉末と、銅 (Cu)、銀 (Ag)、金 (Au) 等の周期律表第 1 B 族の金属粉末とを適当な有機バインダを加えて混合し、ペースト状のもの（ペースト状物質）4 3 A を調合する。このペースト状物質 4 3 A は後述する焼成によりロー材 3 8 となるものである。このペースト状物質 4 3 A を第 4 図に示すように第 1 基体 3 5 の外周面上に、ブラシなどにより適当な厚さに塗布し、その上に第 5 図に示すように予め所定粒度に篩い分けした人造ダイヤモンドよりなる多数のダイヤモンド砥粒 3 7 を、所定の砥粒集中度となるように略均一分布で単層に植え込み、第 1 基体 3 5 の外周面に各ダイヤ

モンド砥粒 37 の底部を着座させる。同様にして、第 2 基体 39 の内周面にペースト状物質 43A を塗布しダイヤモンド砥粒 37 を植え込んで着座させ、第 3 基体 41 の左側面にもペースト状物質 43A を塗布しダイヤモンド砥粒 37 を植え込んで着座させる。

次に、ペースト状物質 43A によりダイヤモンド砥粒 37 を保持した各基体 35, 39, 41 を含むベース 30 を焼成炉内に入れて 840 ~ 940 °C の焼成温度で焼成する。この焼成は、ロー材 38 の成分である各金属材が酸化しないように、アルゴンガス等の不活性ガスの雰囲気中で、あるいは真空状態で行う。この焼成において、ダイヤモンド砥粒 37 の表面に、周期律表第 4A 族の金属、第 5A 族の金属及び第 6A 族の金属のうち何れか 1 つの金属の炭化物（例えばチタンカーバイド (TiC)）からなるメタライジング層が形成され、メタライジング層と銅 (Cu)、銀 (Ag) を含む周期律表第 1B 族の金属とは溶融し易く、メタライジング層を介してダイヤモンド砥粒 37 とロー材 38 との濡れ性がよくなる。ダイヤモンド砥粒 37 の表面に形成されるメタライジング層は、溶融状態のロー材 38 に対して濡れ性がよいので、溶融したロー材 38 はダイヤモンド砥粒 37 の周囲に付着して盛り上がり、隣接するダイヤモンド砥粒 37 間のロー材 38 は、ダイヤモンド砥粒 37 と接する部分が高く中間部が低い形状となり、隣接するダイヤモンド砥粒間に大きい凹みが形成される。また第 1 乃至第 3 基体 35, 39, 41 もロー材 38 に対する濡れ性がよいので、これを冷却すれば、第 3 図に示すように、ロー材 38 がダイヤモンド砥粒 37 の周囲に盛り上がって付着し、単層のダイヤモンド砥粒 37 が第 1 乃至第 3 基体 35, 39, 41 に夫々強い保持力でロー付けされた第 1 乃至第 3 砥粒層 36, 40, 42 を備えた第 1、第 2 及び周面修正部 31 ~ 33 が得られる。

次に上記実施形態の作動について説明する。ツルーイング工具支承装

置 2 6 の本体 2 7 と反対側となる砥石車 2 0 の一側端の研削面 2 3 a をツルーイングする場合は、まず両端面ツルーイング工具 2 5 がビルトインモータ 2 9 により砥石車 2 0 と同方向に回転駆動される。各サーボモータ 1 7, 2 4 により工作物テーブル 1 2 と砥石台 1 9 が相対移動され、第 1 端面修正部 3 1 の位置が砥石車 2 0 の一側端の研削面 2 3 a よりも半径方向で外側となる位置に後退され、ベース 3 0 から左側に突出する第 1 端面修正部 3 1 の先端縁のうち、両端面ツルーイング工具 2 5 の傾斜により最も左側に突出する周縁部（砥石車 5 の回転軸線 O 1 に最も接近した部分）の第 1 方向位置が、研削面 2 3 a に対し微量量切り込む位置となるように両端面ツルーイング工具 2 5 が砥石車 2 0 に対し位置決めされる。そして、砥石台 1 9 がサーボモータ 2 4 により第 2 方向に進められ、両端面ツルーイング工具 2 5 が砥石車 2 0 の回転軸線 O 1 に向かって相対的に移動され（第 6 図の符号 5 0 A で示す状態参照）、第 1 端面修正部 3 1 の先端縁のうち最も左側に突出する周縁部が砥石車 2 0 の一側端の研削面 2 3 a に当接されてこれに沿って移動され、第 1 砥粒層 3 6 が第 1 基体 3 5 より先行して研削面 2 3 a をツルーイングする。

砥石車 2 0 の他側端の研削面 2 3 b をツルーイングする場合は、両端面ツルーイング工具 2 5 がビルトインモータ 2 9 により砥石車 2 0 と同方向に回転駆動される。各サーボモータ 1 7, 2 4 により工作物テーブル 1 2 と砥石台 1 9 が相対移動され、ベース 3 0 から右側に突出する第 2 端面修正部 3 2 の先端縁のうち、両端面ツルーイング工具 2 5 の傾斜により最も右側に突出する周縁部（砥石車 5 の回転軸線 O 1 から最も遠い部分）の位置が、砥石車 2 0 の他側端の研削面 2 3 b よりも半径方向で外側となる位置に後退され、第 2 端面修正部 3 2 の最も右側に突出する周縁部の第 1 方向位置が、研削面 2 3 b に対し微量量切り込む位置となるように両端面ツルーイング工具 2 5 が砥石車 2 0 に対し位置決めさ

れる。そして、砥石台 19 がサーボモータ 24 により第 2 方向に前進され、両端面ツルーイング工具 25 が砥石車 20 の回転軸線 O1 に向かって相対的に移動され（第 6 図の符号 50B で示す状態参照）、第 2 端面修正部 32 の先端縁のうち最も右側に突出する周縁部が砥石車 20 の他側端の研削面 23b に当接してこれに沿って移動され、第 2 砥粒層 40 が第 2 基体 39 より先行して研削面 23b をツルーイングする。

このように、第 1、第 2 端面修正部 31, 32 の最も左側、右側に突出する部分を、砥石車 20 の外周の研削面 23c よりも半径方向で外側となる位置に後退させ研削面 23a, 23b に対し微量切り込ませた状態で、両端面ツルーイング工具 25 を砥石車 20 の回転軸線 O1 に向かって相対的に移動させて両側端の研削面 23a, 23b をツルーイングするので、砥石車 20 の砥石層 23 のコーナー部がツルーイング時に欠けることを防止することができる。

さらに、砥石車 20 の両側端の研削面 23a, 23b をツルーイングする際、両端面ツルーイング工具 25 は砥石車 20 と逆方向および同方向に夫々回転されるので、研削面 23a, 23b のツルーイング時における各研削面 23a, 23b と各修正部 31, 32 の間の各接点における相対速度がそれぞれの円周速度の差となって各ツルーイング条件がほぼ同一となり、各研削面 23a, 23b の切れ味を揃えることができる。

砥石車 20 の外周の研削面 23c をツルーイングする場合は、両端面ツルーイング工具 25 がビルトインモータ 29 により砥石車 20 と逆方向に回転駆動され、各サーボモータ 17, 24 により工作物テーブル 12 と砥石台 19 とが相対移動され、周面修正部 33 が外周の研削面 23c の右端より僅かに離れた位置に移動され、周面修正部 33 の先端面が研削面 23c に対し微量切り込む位置となるように両端面ツルーイン

グ工具 25 が砥石車 20 に対し位置決めされる。そして、工作物テーブル 12 がサーボモータにより Z 方向において左進され、第 3 砥粒層 42 が第 3 基体 41 より先行して研削面 23c をツルーイングする。

上述のように、この第 1 実施形態によれば、各修正部 31～33 は、砥粒層 36, 40, 42 が第 1 乃至第 3 基体 35, 39, 41 より先行して研削面 23a, 23b, 23c をツルーイングするので、各砥粒層 36, 40, 42 のダイヤモンド砥粒 37 が各研削面 23a, 23b, 23c の CBN 砥粒に対して十分に食い込むことができ、CBN 砥粒を確実に粉砕して各研削面 23a, 23b, 23c を適切な凹凸が形成された切れ味のよい研削面にツルーイングすることができる。また、各砥粒層 36, 40, 42 は各基体 35, 39, 41 によりバックアップされてツルーイングするので、各砥粒層がツルーイング反力等により破損することが防止できる。

さらに、ダイヤモンド砥粒 37 は濡れ性のよいロー材 38 により円筒状基体 35, 39 に、砥粒 37 の突出しが多い状態で強固にロー付けされているので、各砥粒層 36, 40 の半径方向の肉厚を薄くすることができ、各砥粒層 36, 40 の先端縁と各研削面 23a, 23b との接触長さが長くても接触面積を小さくすることができ、砥粒 37 の多い突出しと相俟ってツルーイング抵抗を小さくし、各研削面 23a, 23b を切れ味よくツルーイングすることができる。

特に、上述した第 1 実施形態では、各修正部 31～33 のダイヤモンド砥粒 37 を単層としており、このようにすれば各基体 35, 39, 41 にロー付けされた各砥粒層 36, 40, 42 の厚さは最少となり、この砥粒層 36, 40, 42 の先端縁と砥石車 20 の各研削面 23a～23c との間の当接部の接触面積が小さくなって接触面圧が大きくなり、各研削面 23a～23c に対するダイヤモンド砥粒 37 の喰い込みが大

きくなる。これにより、ツルーイング直後に各研削面 23a ~ 23c に形成される凹凸が充分に大きくなるので、ツルーイングされた砥石車 20 の各研削面 23a ~ 23c の切れ味はツルーイング直後からきわめてよくなり、確実に所望の研削能率及び工作物の表面品位を得ることができ

る。上述した第 1 実施形態では、砥粒層 36, 40, 42 は、各基体 35, 39, 41 の表面に塗布したペースト状物質 43A に多数のダイヤモンド砥粒 37 を植え込んで、これを焼成することにより形成しているが、ペースト状物質 43A に適当な量のダイヤモンド砥粒 37 を混入したものを各基体 35, 39, 41 の表面に塗布し、これを焼成することにより形成してもよい。

次に、第 8 図及び第 9 図により、第 2 実施形態の説明をする。この第 2 実施形態の両端面ツルーイング工具は、全体としては第 1 実施形態に示したものと同様、回転軸線 O2 回りに回転される円盤状ベース 30 と、このベース 30 の両側面の外周部から回転軸線 O1 とほぼ平行に同軸的に突出される円筒状の第 1 端面修正部 44 および第 2 端面修正部と、ベース 30 の外周面から回転軸線 O2 に対する半頂角が 82 度となる円錐状に半径方向に同軸的に突出された略円板状の周面修正部よりなるものであり、第 1 端面修正部 44 および第 2 端面修正部において、第 1、第 2 基体 35, 39 の外周面および内周面にロー付けされる第 1 砥粒層 47 および第 2 砥粒層のダイヤモンド砥粒 37 が第 1 実施形態のように単層ではなく、厚さ方向に複数設けた点が相違しているだけであるので、以下に相違点のみについて説明する。

第 1 砥粒層 47 は、第 8 図に示すように、多数のダイヤモンド砥粒 37 を熔融状態でダイヤモンドに対する濡れ性のよいロー材 38 によりロー付けしたもので、同じロー材 38 により第 1 基体 35 の外周面にロー

付けされている。第1砥粒層47は、ダイヤモンド砥粒37が厚さ方向に複数設けられており、ロー材38内のダイヤモンド砥粒37に囲まれた位置には気孔48が形成されている。前述のようにダイヤモンド砥粒37の表面に形成されるメタライジング層は、熔融状態のロー材38に対し濡れ性がよいので、熔融したロー材38はダイヤモンド砥粒37の周囲および第1基体35に強い保持力で付着するとともに、ダイヤモンド砥粒37の各間には、金属粒間の隙間が集合して複数の気孔48が形成される。この第2実施形態の第1端面修正部44は、第9図に示すように、黒鉛などにより形成した型49を第1基体35の外周面に被せ、型49と第1基体35との間に形成される適度の幅を有する空間に、ペースト状物質43Aに適当な量のダイヤモンド砥粒37を混入した混合物を充填して焼成し、焼成後に黒鉛の型49を除去して製造する。

同様に、図示省略した第2砥粒層は、多数のダイヤモンド砥粒37をロー材38により第2基体39の内周面にロー付けされている。第2端面修正部は、黒鉛などにより形成した型を第2基体39の内周面に被せ、型と第2基体39との間に形成される適度の幅を有する空間に、ペースト状物質43Aに適当な量のダイヤモンド砥粒37を混入した混合物を充填して焼成し、焼成後に黒鉛の型を除去して製造する。

この第2の実施形態の第1、第2端面修正部は、複数のダイヤモンド砥粒37によって砥石車20の両側端の研削面23a, 23bをツルティングするので、研削面23a, 23bとの接触面積が単層の場合に比べて大きくなるが、ダイヤモンド砥粒37の磨耗が減少し、工具寿命が長くなる。なお、ロー材38により第1、第2基体35, 39にロー付けされるダイヤモンド砥粒37の半径方向の個数は、2乃至4個程度の少数複数個とするのがよい。

また、この第2の実施形態では、砥石車20の両側端の研削面23a,

23bと当接してこれをツルーイングする第1、第2端面修正部の先端縁からダイヤモンド砥粒37が研削面23a, 23bのツルーイングにより磨耗して脱落しても、ロー材38内には多数の気孔48が形成されているので、ダイヤモンド砥粒37はロー材38からの突出量が常に大きく維持され、ツルーイング時に各研削面23a, 23bのダイヤモンド砥粒37に十分喰い付いて破碎することができる。これにより、ツルーイングされた砥石車5の研削面23a, 23bに適度の凹凸が与えられて切れ味が良くなり、ツルーイング直後から確実に所望の研削能率及び工作物の表面品位を得ることができる。

上記実施形態では、ダイヤモンド砥粒37を第1、第2、第3基体35, 39, 41の外周面、内周面および側面に付着させる結合材としてダイヤモンド砥粒37との濡れ性がよいロー材38を用いているが、ダイヤモンド砥粒37をメッキ金属又は焼結体により第1、第2基体35, 39の外周面および内周面に電着又は焼結により付着させるようにしてもよい。さらに、ダイヤモンド砥粒37を樹脂により第1、第2基体35, 39の外周面および内周面に付着させてもよい。

産業上の利用可能性

本発明にかかる両端面ツルーイング装置、両端面ツルーイング工具及び両端面ツルーイング方法は、回転駆動される砥石車により工作物を研削加工する研削盤において、砥石車の両側端の研削面をツルーイングするためのツルーイング装置、ツルーイング工具及びツルーイング方法として用いるのに適している。

請 求 の 範 囲

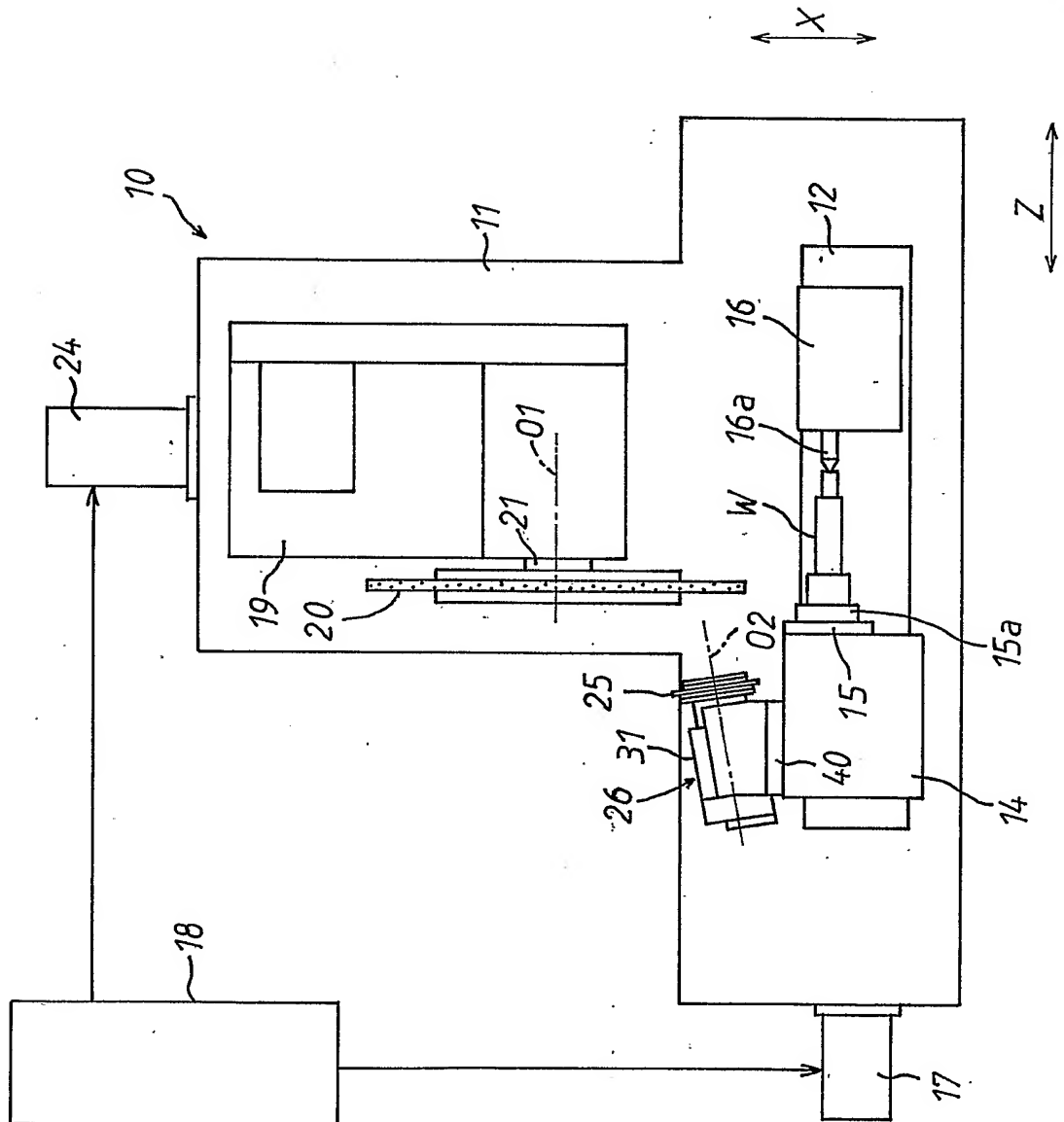
1. それぞれ回転駆動される砥石車と両端面ツルージング工具を第1方向とこれと交差する第2方向に相対移動させることにより、砥石車の両側端の研削面を前記両端面ツルージング工具によりツルージングする両端面ツルージング装置において、前記両端面ツルージング工具は、円盤状ベースの一側面の外周部に回転軸線と同軸に一体的に突設された円筒状の第1基体と、多数のダイヤモンド砥粒が前記第1基体の外周面に結合材により付着された第1砥粒層を備えた第1端面修正部、及び前記ベースの他側面の外周部に回転軸線と同軸に一体的に突設された円筒状の第2基体と、多数のダイヤモンド砥粒が前記第2基体の内周面に結合材により付着された第2砥粒層を備えた第2端面修正部を有し、前記両端面ツルージング工具の回転軸線が前記砥石車の回転軸線に対して略同一平面内で所定角度傾斜していることを特徴とする両端面ツルージング装置。
2. 回転軸線回りに回転される円盤状ベースの両側面の外周部に砥石車の両側端の研削面をツルージングする円筒状の端面修正部を夫々同軸的に固着してなる両端面ツルージング工具において、第1端面修正部は、前記ベースの一側面の外周部に回転軸線と同軸に一体的に突設された円筒状の第1基体と、多数のダイヤモンド砥粒が結合材により前記第1基体の外周面に付着された第1砥粒層よりなり、第2端面修正部は、前記ベースの他側面の外周部に回転軸線と同軸に一体的に突設された円筒状の第2基体と、多数のダイヤモンド砥粒が結合材により前記第2基体の内周面に付着された第2砥粒層よりなることを特徴とする両端面ツルージング工具。
3. 請求の範囲第2項記載の両端面ツルージング工具において、前記各砥粒層はダイヤモンド砥粒が単層であることを特徴とする両端面ツルージング工具。
4. 請求の範囲第2項記載の両端面ツルージング工具において、前記結合材をダイヤモンドに対する濡れ性のよいロー材とし、該ロー材内に多数の気孔が形

成されていることを特徴とする両端面ツルーイング工具。

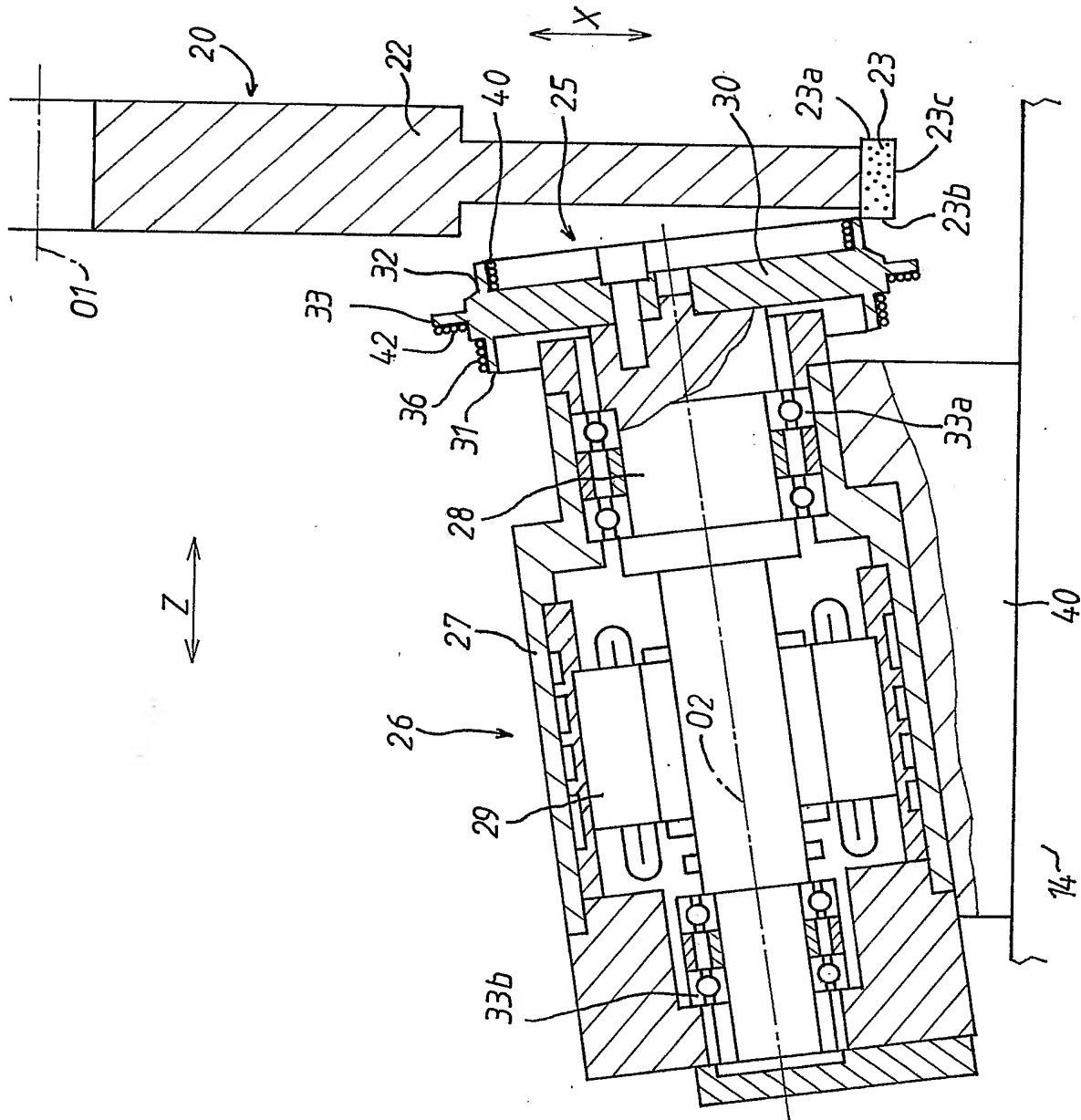
5. 請求の範囲第2項乃至第4項のいずれか1項に記載の両端面ツルーイング工具において、前記ベースの外周面に砥石車の外周の研削面をツルーイングする円板状の周面修正部を同軸的に設け、前記周面修正部は、前記ベースの外周面に半径方向に一体的に突設された円板状の第3基体と、多数のダイヤモンド砥粒が結合材により前記第3基体の一側面に付着された第3砥粒層よりなることを特徴とする両端面ツルーイング工具。

6. 請求の範囲第1項に記載の両端面ツルーイング装置により砥石車の両側端の研削面をツルーイングする両端面ツルーイング方法において、前記両端面ツルーイング工具を前記砥石車と逆方向に回転駆動し、前記両端面ツルーイング工具を前記砥石車の回転軸線に向かって移動させて、前記第1端面修正部の先端縁の前記第1砥粒層が前記第1基体より先行して前記砥石車の一側端の研削面をツルーイングし、前記両端面ツルーイング工具を前記砥石車と同方向に回転駆動し、前記両端面ツルーイング工具を前記砥石車の回転軸線に向かって移動させて、前記第2端面修正部の先端縁の前記第2砥粒層が前記第2基体より先行して前記砥石車の他側端の研削面をツルーイングすることを特徴とする両端面ツルーイング方法。

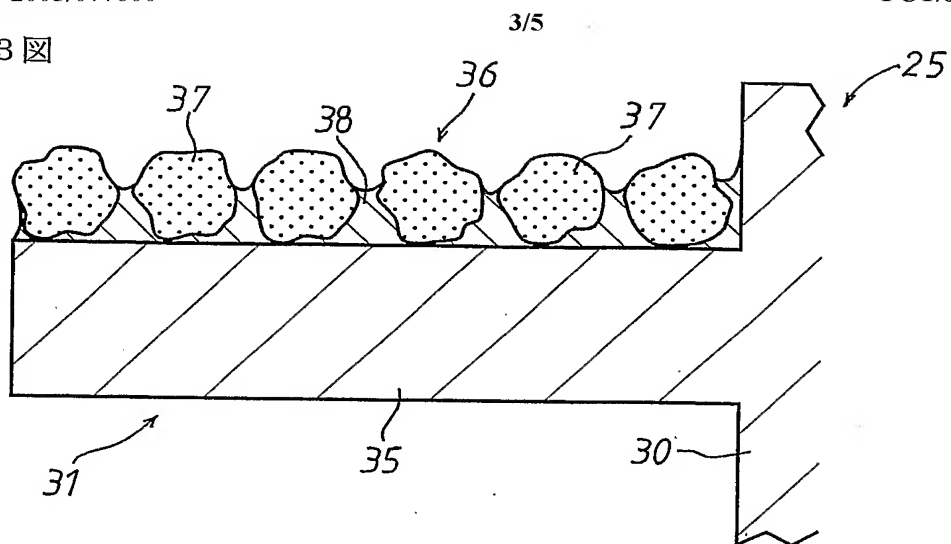
第1図



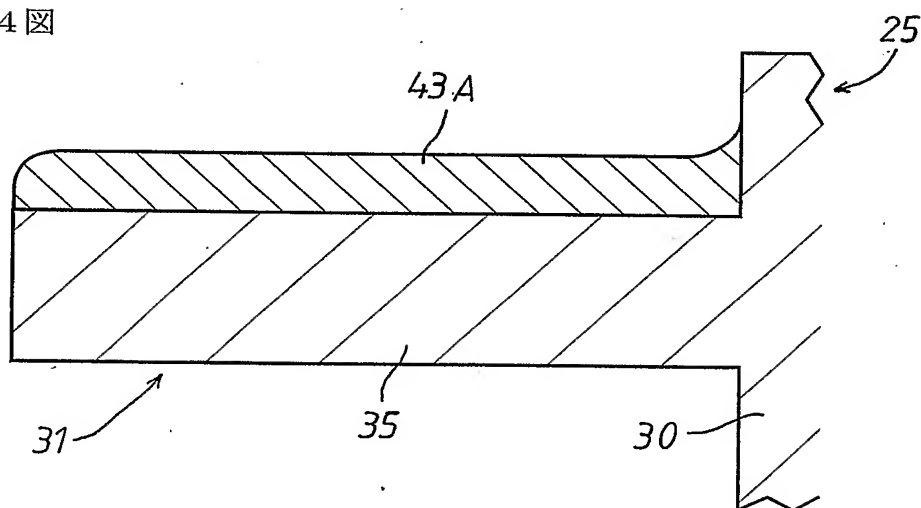
第2図



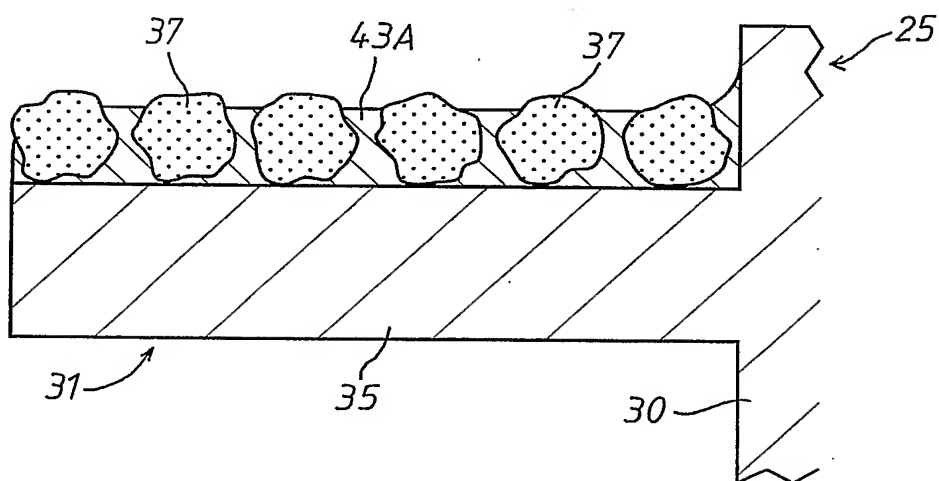
第3図



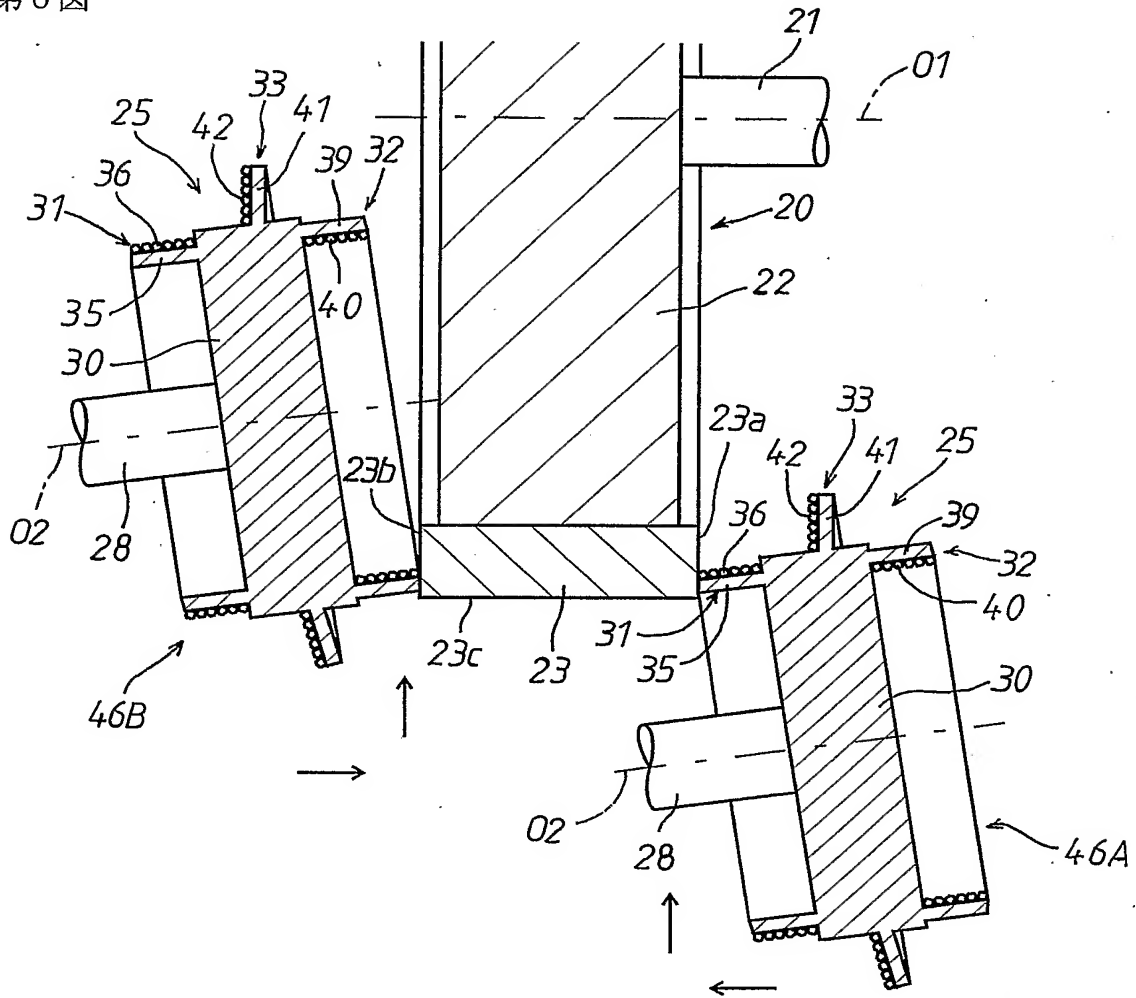
第4図



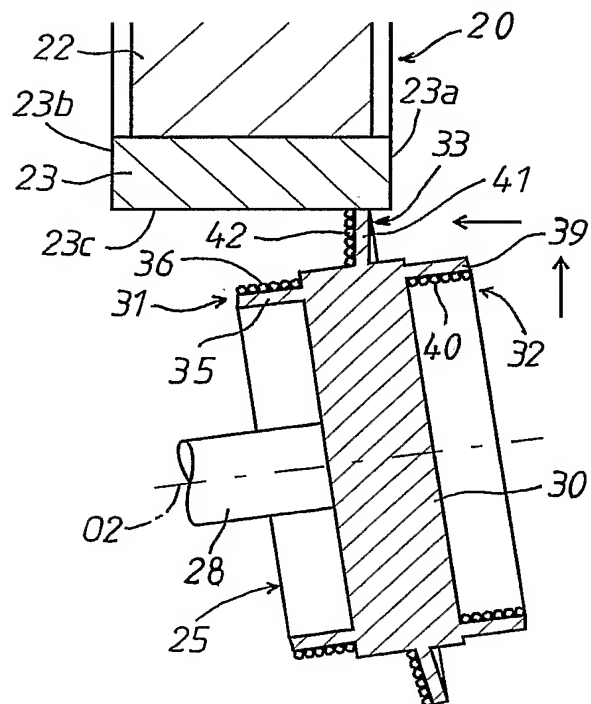
第5図



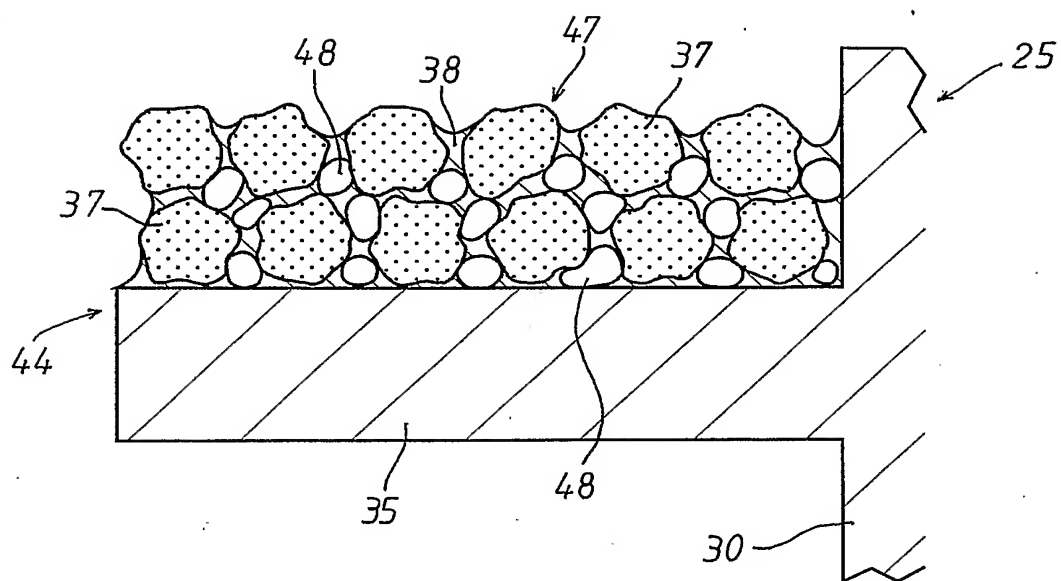
第6図



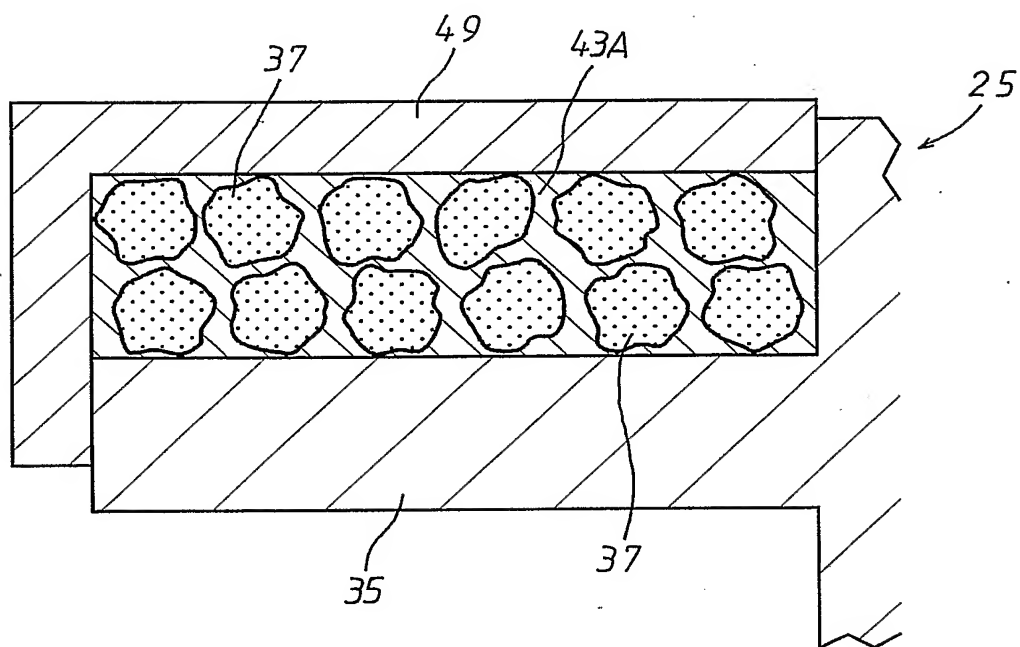
第7図



第8図



第9図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002942

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ B24B53/053, 53/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ B24B53/053, 53/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-239904 A (Micron Seimitsu Kabushiki Kaisha), 28 August, 2002 (28.08.02), (Family: none)	1-6
A	JP 2001-179625 A (KYC Machine Industry Co., Ltd.), 03 July, 2001 (03.07.01), (Family: none)	1-6
A	DE 3811784 A1 (FORTUNA-WERKE MASCHINENFABRIK GMBH.), 06 July, 1989 (06.07.89), (Family: none)	1-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
30 May, 2005 (30.05.05)

Date of mailing of the international search report
14 June, 2005 (14.06.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002942

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E, A	JP 2005-81488 A (Toyota Bammoppusu Kabushiki Kaisha), 31 March, 2005 (31.03.05), (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ B24B53/053, 53/14

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ B24B53/053, 53/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-239904 A (ミクロン精密株式会社) 2002.08.28 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2001-179625 A (光洋機械工業株式会社) 2001.07.03 (ファミリーなし)	1-6
A	DE 3811784 A1 (FORTUNA-WERKE MASCHINENFABRIK GMBH) 1989.07.06 (ファミリーなし)	1-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30.05.2005

国際調査報告の発送日

14.6.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

筑波 茂樹

3C

9525

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
E, A	JP 2005-81488 A (豊田バンモップス株式会社) 2005.03.31 (ファ ミリーなし)	1-6